

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Rec'd PCT/PTO 08 JUL 2004



REC'D 04 MAR 2003

WIPO PCT

10/501255

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 28 795.3

Anmeldetag: 27. Juni 2002

Anmelder/Inhaber: IROPA AG, Baar/CH

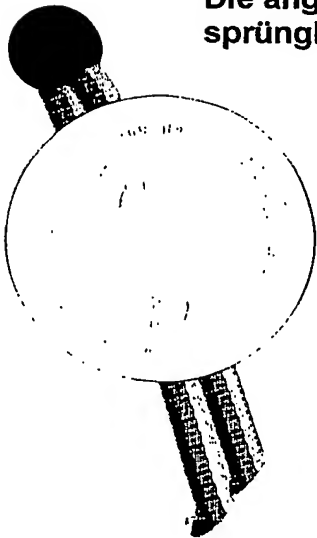
Bezeichnung: Verfahren zum Steuern und/oder Überwachen eines fadenverarbeitenden Systems

Priorität: 14.01.2002 SE 0200096-6

IPC: B 65 H, D 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Februar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Hoß

BEST AVAILABLE COPY

GRÜNECKER KINKELDEY STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER
ANWALTSSOZIENTÄT

GKS & S MAXIMILIANSTRASSE 58 D-80538 MÜNCHEN GERMANY

Anmelder:

IROPA AG

**OBERNEUHOFFSTRASSE 6
6340 BAAR
SCHWEIZ**

**RECHTSANWÄLTE
LAWYERS**

MÜNCHEN
DR. HELMUT EICHMANN
GERHARD BARTH
DR. ULRICH BLUMENRÖDER, LL.M.
CHRISTA NIKLAS-FALTER
DR. MAXIMILIAN KINKELDEY, LL.M.
DR. KARSTEN BRANDT
ANJA FRANKE, LL.M.
UTE STEPHANI
DR. BERND ALLEKOTTE, LL.M.
DR. ELVIRA PFRAF, LL.M.
KARIN LOCHNER
BABETT ERTLE

**PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS**

MÜNCHEN
DR. HERMANN KINKELDEY
PETER H. JAKOB
WOLFHARD MEISTER
HANS HILGERS
DR. HENNING MEYER-PLATH
ANNELIE EHNOLD
THOMAS SCHUSTER
DR. KLARA GOLDBACH
MARTIN AUFENANGER
GOTTFRIED KLITZSCH
DR. HEIKE VOGELSANG-WENKE
REINHARD KNAUER
DIETMAR KUHLE
DR. FRANZ-JOSEF ZIMMER
BETTINA K. REICHELT
DR. ANTON K. PFAU
DR. UDO WEIGELT
RAINER BERTRAM
JENS KOCH, M.S. (J of PA) M.S.
BERND ROTHAEML
DR. DANIELA KINKELDEY
DR. MARIA ROSARIO VEGA LASO
THOMAS W. LAUBENTHAL
DR. ANDREAS KAYSER
DR. JENS HAMMER
DR. THOMAS EICKELKAMP

**PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS**

BERLIN
PROF. DR. MANFRED BÖNING
DR. PATRICK ERK, M.S. (MIT)

KÖLN
DR. MARTIN DROPMANN

CHEMNITZ
MANFRED SCHNEIDER

**OF COUNSEL
PATENTANWÄLTE**

AUGUST GRÜNECKER
DR. GUNTER BEZOLD
DR. WALTER LANGHOFF

DR. WILFRIED STOCKMAIR
(-1996)

IHR ZEICHEN / YOUR REF.

UNSER ZEICHEN / OUR REF.

P 33620-25/Sü

DATUM / DATE

27.06.02

**Verfahren zum Steuern und/oder Überwachen eines
fadenverarbeitenden Systems**

GRÜNECKER KINKELDEY
STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER
MAXIMILIANSTR. 58
D-80538 MÜNCHEN

TEL. +49 89 21 23 50
FAX (GR 3) +49 89 22 02 87
FAX (GR 4) +49 89 21 86 92 93
<http://www.grunecker.de>
e-mail: postmaster@grunecker.de

DEUTSCHE BANK MÜNCHEN
No. 17 51734
BLZ 700 700 10
SWIFT: DEUT DE MM

Verfahren zum Steuern und/oder Überwachen eines fadenverarbeitenden Systems

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 und des Anspruchs 15 angegebenen Art sowie ein Verfahren gemäß Oberbegriff des Anspruchs 12.

Bei der Steuerung und/oder Überwachung eines fadenverarbeitenden Systems findet eine Vielzahl aktiv veranlasster oder spontaner Vorgänge oder Reaktionen, sogenannter Events, bei und/oder in verschiedensten Komponenten oder Funktionseinheiten statt, die durch verschiedene Signale ausgelöst und ausgeführt und/oder deren Ausführung durch unterschiedliche Signale bestätigt werden. Nur aus dem funktionellen Zusammenspiel und mit einer korrekten zeitlichen Folge der Events ergibt sich ein optimaler Betriebsablauf des fadenverarbeitenden Systems.

Ein Kommunikationsnetzwerk in Form eines seriellen Kommunikations-Feldbussystems mit einem oder mehreren Feldbussen zur Übertragung von in Nachrichten eingekleideten Signalen verbindet die Hauptsteuerung der Textilmaschine und zumindest die Liefergerät-Steuervorrichtungen. Dabei kann das Netzwerk mit sogenannten T-Konnektoren oder nach Art eines "Daisy-Chains" ausgebildet sein. Da es vorrangige, z.B. zeitkritische und/oder zeitspezifische, Events gibt, und daneben weniger zeitkritische und/oder weniger zeitspezifische Events, wird in dem Feldbussystem z.B. mit durch spezielle Nachrichtentypen bevorrechtigten Nachrichten kommuniziert, um die vorrangigen Events unverzüglich auszuführen und/oder zu bestätigen. Die immense Datenflut in einem komplexen fadenverarbeitenden System kann dazu führen, dass mit dem Feldbussystem vorrangige Events nicht zeitgerecht ausgeführt und/oder bestätigt werden.

Bei früheren, bekannten fadenverarbeitenden Systemen, in denen zumindest ein Großteil der Komponenten funktionell miteinander verknüpft waren, wurde pro Signaltyp eine eigene Signalleitung verlegt. Dies resultierte in einem hohen Verkabelungsaufwand und in erheblichem Aufwand bei der Verarbeitung und/oder Aufbereitung der Signale.

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen es möglich ist, in einem fadenverarbeitenden System die Definition und die Sicherheit für die Übertragungszeiten zeitspezifischer und/oder zeitkritischer Nachrichten bzw. Signale zu optimieren, und die Synchronisierung zwischen den unterschiedlichen Funktionseinheiten und Komponenten in dem System zu vereinfachen. Im Falle einer Luftdüsen-Webmaschine als Textilmaschine des fadenverarbeitenden Systems wären solche zeitkritische Signale beispielsweise die Trigsignale von der Webmaschine an das Fadenstopp-Zubehörgerät des Fadenmess-Liefergeräts, oder die sogenannten, an die Webmaschine zu übertragenden Fadenwindungspulse eines den Fadenabzug überwachenden Abzugssensor-Zubehörgeräts des Fadenmess-Liefergeräts. Bei einer Greifer- oder Projektilwebmaschine als Textilmaschine wären beispielsweise zeitkritische Nachrichten oder Signale die Trigsignale zum Steuern der jeweiligen, gesteuerten Fadenspann-Zubehörgeräte an den Ausgangsseiten der Fadenliefergeräte.

Zusammengefasst ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen mit geringem Verkabelungsaufwand auch komplexe fadenverarbeitende Systeme, denen ein Feldbus-system zugeordnet ist, im Hinblick auf die Arbeitgeschwindigkeit und die Betriebszuverlässigkeit optimal betreibbar sind, wobei zeitkritische und/oder zeitspezifische Events im Betrieb unter allen Betriebszuständen, d.h. auch bei einer großen Datenflut, zeitgerecht ausgeführt und/oder bestätigt werden sollen.

Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1, des Anspruchs 15, und verfahrensgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst.

Die Eventsignale werden über die wenigstens eine eigenständige Eventleitung in Echtzeit übertragen. Die Eventsignale können einfache, schnelle und kurze Signalepulse sein. Die Gefahr einer gegenseitigen Kollision von Eventsignalen oder der Verzögerung eines Eventsignals ist damit weitgehend ausgeschlossen. Die Eventleitung hat nur die Eventsignale zeitgerecht und so schnell wie möglich von jeweils mindestens einem Absender zu jeweils mindestens einem Empfänger zu übertragen. Das

eventspezifische Charakteristikum wird im Feldbussystem voreilend an wenigstens einen betroffenen Teilnehmer des Kommunikationssystems übertragen, um das an sich anonyme Eventsignal für den oder die betroffenen Teilnehmer auswertbar zu definieren. Die Definition erfolgt softwareseitig. Da das Eventsignal und sein eventspezifisches Charakteristikum auf getrennten Wegen übertragen und erst bei betroffenen Teilnehmern zu einem sinnvollen Signal, Befehl oder einer Bestätigung kombiniert werden, lässt sich das fadenverarbeitende System optimal steuern und/oder überwachen. Für das im Feldbussystem vorab bereitgestellte eventspezifische Charakteristikum steht genügend Zeit zur Verfügung, um das Feldbussystem auch bei großer Datenflut nicht zu überlasten. Die Übertragung der Eventsignale über die Eventleitung wird auch bei großer Datenflut im Feldbussystem nicht beeinträchtigt. Das Feldbussystem kommuniziert im Wesentlichen auf einer kontinuierlichen Zeitbasis, während die Eventsignale zeitgerecht und einzeln übertragen werden. Mittels der im Feldbussystem kommunizierenden Nachrichten wird sozusagen die Funktion der Eventleitung während des Betriebs der Textilmaschine fortwährend neu konfiguriert oder verändert. Obwohl nur im Wesentlichen eine Eventleitung vorgesehen ist, erfüllt diese so die Aufgaben vieler sonst für jede einzelne Eventart erforderlicher Signal-Leitungen.

Dies ist möglich, weil zusätzlich zum Feldbussystem eine oder mehrere spezifische Eventleitungen vorgesehen sind, als Funktion einer bidirektionalen digitalen Signalübertragung zwischen der Textilmaschine und zumindest den Fadenliefergeräten, wobei die übertragenen Eventsignale Nachrichten mit zeitkritischem oder zeitspezifischem Charakter sind, sogenannte eventsynchrone Signale. Dies können beispielsweise Triggersignale zum Initiieren oder Ausführen bestimmter und vorbestimmter Funktionen in den Fadenliefergeräten und deren Zubehörgeräten sein, oder von Zubehörgeräten jeweils der Textilmaschine. Diese eventsynchronen Signale können jedoch auch Feedback-Signale beispielsweise zur Bestätigung initiiert und durchgeführter Events sein oder Anzeigen der Status spezifischer Konditionen, Funktionen oder Komponenten in dem fadenverarbeitenden System, und dgl.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die tatsächliche Funktion der wenigstens einen eventsynchronen Leitung bezüglich der Zeit definierbar oder konfigurierbar, zweckmäßigerweise auf einer kontinuierlichen

Zeitbasis. Dies wird durchgeführt mit einer Information eines seriellen Typs. Die Information wird in dem wenigstens einen seriellen Feldbus gesendet, der die Textilmaschine, die Fadenliefergeräte und gegebenenfalls die vorgesehenen Zubehörgeräte miteinander verknüpft. Unter der tatsächlichen Funktion der eventsynchronen Leitung ist ihre beabsichtigte Funktion zu einem bestimmten Zeitpunkt oder während einer bestimmten Zeitperiode zu verstehen, wobei diese Funktion z. B. bestehen kann aus einer Information über den tatsächlichen Typus des nächsten Events, der dem Eventsignal zugeordnet ist, das in der wenigstens einen Eventleitung gesendet wird, und aus einer Adresseninformation zu dem nächsten Eventsignal, d.h. zu oder von welchem Knoten oder zu oder von welchem Knoten der Fadenliefergeräte/Zubehörgeräte das nächste Eventsignal gehen bzw. kommen muss.

In anderen Worten wird das Feldbussystem benutzt, der wenigstens einen Eventleitung eine bestimmte Funktion zuzuordnen, wobei das Feldbussystem in der Lage ist, diese Funktionszuordnung auf leicht steuerbare Weise über den wenigstens einen Feldbus kontinuierlich zu verändern oder aufeinanderfolgend aufzufrischen. Die Konsequenz daraus ist, dass die Eventleitung ständig vorbereitet ist, jedes entstehende zeitkritische und/oder zeitspezifische Eventsignal präzise an dem Moment unmittelbar zu übertragen, an dem dieses gebraucht wird. Dadurch lässt sich eine vollständig zeitsichere Steuerung des fadenverarbeitenden Systems erzielen.

Die wenigstens eine Eventleitung in dem fadenverarbeitenden System ist eine bidirektionale, direkt Digitalleitung, die den Zweck hat, eventanzeigende Pulse zu übertragen. Diese eventanzeigenden Pulse sind bei der bevorzugten Ausführungsform definierbar durch eine serielle Informationskommunikation über das Feldbussystem. Die Bidirektionalität bedeutet, dass jeder Knoten innerhalb des Systems die Eventleitung nutzen kann, um sowohl Eventsignale zu senden als auch zu empfangen (und zu lesen).

Die Funktion der Eventleitung, die, wie erwähnt, über die Zeit variiert, wird definiert oder konfiguriert mittels oder über das serielle Kommunikations-Feldbussystem, das z.B. einen CAN-Bus aufweist, der mit einem CAN-Protokoll operiert. Der Feldbus des Feldbussystems enthält serielle Typeninformationen zum Typ des nächsten Events,

der sich in Form des nächsten Eventsignals auf der Eventleitung zeigt, und auch Informationen, für welchen spezifischen Knoten oder welche Knoten dieses spezielle Eventsignal bestimmt ist, oder von welchem oder von welchen Knoten es kommen wird. Der Feldbus kann auch eine Anzahl solcher Events anzeigen, wobei diese Anzahl von einem oder mehreren der Knoten berücksichtigt wird, oder es kann der Feldbus eine Anzahl an Events definieren, die während einer nachfolgenden bestimmten Zeitperiode stattfinden werden, oder bis eine neue Funktionsdefinition stattfindet, die dann die vorhergehende Funktionsdefinition löscht oder ersetzt.

Die Struktur des Kommunikationssystems gemäß der Erfindung ermöglicht es, dass die Funktion der Eventleitung während des Betriebs der Textilmaschine konfiguriert und verändert wird. Es kann auch eine mögliche Verzögerungszeit zum Berücksichtigen des Eventsignals oder zum Durchführen des Events nach der Übertragung des Eventsignals definiert und vorausberechnet werden, wenn die Funktion definiert wird.

Die Verbindungsstruktur der wenigstens einen Eventleitung ist entweder eine sogenannte Punkt-zu-Punkt-Struktur, oder eine Multi-Drop-Struktur. Hardwareseitig bedeutet eine Punkt-zu-Punkt-Struktur, dass z.B. zu jedem Fadenliefergerät für mehrere Events nur eine Eventleitung führt, in der wenigstens ein eigener Eventsignaltreiber vorgesehen ist. In der Multi-Drop-Struktur wird nur ein einziger Eventsignaltreiber gebraucht, weil nur eine einzige Eventleitung vorgesehen ist, an die alle Fadenliefergeräte und sonstigen Teilnehmer angeschlossen sind.

Bei einem fadenverarbeitenden System mit einer Luftdüsenwebmaschine sind es wichtige zeitkritische Events für die Webmaschine, im jeweils richtigen Moment den Fadenabzug zu starten, die Anzahl der vom betroffenen Fadenliefergerät abgezogenen Fadenwindungen zu überwachen, und dann den Fadenabzug beim jeweils betroffenen Fadenliefergerät abubrechen. Dies lässt sich erfindungsgemäß in folgender Weise realisieren:

1. Als erstes sendet die Webmaschine über den Feldbus, z.B. einem CAN-Bus, eine Nachricht, die der Eventleitung die Funktion für ein Triggersignal zuordnet. Dies bedeutet,

dass das nächste, in der Eventleitung übertragene Eventsignal ein Triggersignal für einen bestimmten Event sein muss.

2. Im nächsten Moment definiert die nächste gesendete CAN-Nachricht ein spezifisches Fadenliefergerät in dem fadenverarbeitenden System, um den in dem Fadenstopp-Zubehörgerät dieses Fadenliefergeräts vorgesehenen Magneten anzuweisen, den Fadenstoppstift nach einer Anzahl von x -Millisekunden anzuheben, die gezählt werden ab Übertragung des nächsten Eventsignals in der Eventleitung. Dieses Eventsignal ist dann das Triggersignal gemäß 1.

3. Sobald das Eventsignal bzw. Triggersignal, in der Eventleitung übertragen wird, wird das Event (das Anheben des Fadenstoppstiftes) dann ausgeführt, wenn die Anzahl x an Millisekunden gezählt oder die entsprechende Zeitdauer verstrichen ist.

4. Die nächste CAN-Nachricht ordnet derselben Eventleitung die Funktion für die Anzahl der abgezogenen Windungen repräsentierende Fadenwindungspulse bei einem spezifischen Fadenliefergerät zu. Das Fadenliefergerät benutzt dann die Eventleitung, um diese Fadenwindungspulse zu senden, die dank der vorhergehenden Definition von der Hauptsteuerung der Webmaschine überwacht und berücksichtigt werden.

5. Nachdem die richtige Anzahl der Fadenwindungspulse vom ausgewählten Fadenliefergerät berücksichtigt worden ist, ordnet eine weitere CAN-Nachricht der Eventleitung wieder die Funktion für ein Triggersignal zu.

6. Die nächste CAN-Nachricht definiert für das betroffene Fadenliefergerät als auszuführenden Event das Absenken oder Schließen des Fadenstoppstiftes nach einer Anzahl y von Millisekunden, die gezählt werden ab dem Auftreten des nächsten Eventsignals in der Eventleitung (dieses Eventsignal wird das Triggersignal gemäß 5. sein).

7. Im selben Moment liest die Liefergerätsteuerung in dem betroffenen Fadenliefergerät das in der Eventleitung auftretende Eventsignal bzw. Triggersignal, so dass der Fadenabzug abgebrochen wird in Übereinstimmung mit den bei 6. definierten Konditionen, d.h., sobald nach Übertragen des Eventsignals die Anzahl von y -Millisekunden

verstrichen ist. Ein Zyklus der Schussfadeneintragung (ein Schuss) hat nun in einer korrekten, zeitsicheren Weise stattgefunden.

Im Kern besteht die Erfindung darin, für unterschiedliche Events nur wenigstens eine Eventleitung vorzusehen, um die Eventsignale in einfachster Form und so rasch wie möglich zu übertragen, und über das Feldbussystem die Eventleitung bzw. das jeweilige Eventsignal softwareseitig vorab zu definieren, um es für die jeweils betroffenen Teilnehmer nutzbar zu machen. Durch eine im Betrieb des fadenverarbeitenden Systems variierende Vorabdefinition des jeweils erwarteten Eventsignals lassen sich die Eventsignale unterschiedlicher Events auf derselben Eventleitung übertragen, da sie durch die Vordefinition von den betroffenen Teilnehmern im Kommunikationssystem spezifisch identifiziert werden. Das Feldbussystem ist zur Identifikation bestens geeignet und hat dafür jeweils genügend Zeit zur Verfügung, weil es von der Aufgabe, die Eventsignale zeitgerecht zu übertragen, befreit ist.

Zweckmäßig ist zwischen der Textilmaschine und wenigstens jedem Fadenliefergerät für unterschiedliche Events eine eigene Punkt-zu-Punkt-Eventleitung vorgesehen, vorzugsweise mit einem Eventsignaltreiber pro Eventleitung. Auf jeder dieser Eventleitungen werden die Eventsignale übertragen, die erst durch die Definition über das Feldbussystem den unterschiedlichen Events zugeordnet werden.

Alternativ ist zwischen der Textilmaschine und zumindest dem Fadenliefergeräten nur eine einzige, gemeinsame Multi-Drop-Eventleitung vorgesehen, vorzugsweise mit einem gemeinsamen Eventsignaltreiber.

Ist zumindest einem Fadenliefergerät wenigstens ein Zubehörgerät zugeordnet, das von der Liefergerätsteuerung steuerbar und/oder überwachbar ist, dann kann das Zubehörgerät direkt an die Eventleitung angeschlossen sein, oder indirekt über die Liefergerätsteuerung.

Ist hingegen zumindest einem Fadenliefergerät wenigstens ein Zubehörgerät zugeordnet, das eine elektronische Zubehörgerätsteuerung und/oder -überwachung aufweist, dann kann das Zubehörgerät direkt an die Eventleitung angeschlossen sein,

oder indirekt über die Liefergerätsteuerung. Der Anschluss des Zubehörgeräts an das Feldbussystem kann analog direkt oder indirekt erfolgen.

Falls der Textilmaschine wenigstens ein Zubehörgerät zugeordnet ist, das von der Hauptsteuerung oder einer eigenen elektronischen Zubehörgerätsteuerung steuerbar bzw. überwachbar ist, dann kann das Zubehörgerät ebenfalls entweder direkt an die Eventleitung angeschlossen sein, oder indirekt über die Hauptsteuerung.

Das Eventsignal ist jeweils wenigstens ein Signalpuls. Die Eventsignale für unterschiedliche Events können untereinander gleich sein, da sie ihre jeweilige Bedeutung erst durch die Definition über das Feldbussystem erhalten.

Zweckmäßig sind die Kommunikationsteilnehmer an mit Adressen versehenen Knoten des Feldbussystems angeschlossen, oder alternativ im Feldbussystem mit eigenen Adressen versehen. Dies erleichtert die jeweilige Vorabdefinition jedes Eventsignals für die Kommunikationsteilnehmer.

Zweckmäßig ist das Charakteristikum des Eventsignals, mit welchem das Eventsignal jeweils vorab definiert ist, in jeder Übertragungsrichtung in der Eventleitung und in jeder Kommunikationsrichtung im Feldbussystem bereitstellbar.

Folgende Charakteristika lassen sich einzeln oder in Kombination im Feldbussystem definieren, wobei hier nur eine Auswahl verschiedener Möglichkeiten angegeben wird:

Der Typ des vom Eventsignal repräsentierten Events,

die Adresse und/oder Knotenadresse wenigstens eines Absenders und/oder Empfängers des Eventsignals unter den Kommunikationsteilnehmern,

der erwartete Zeitpunkt des Events und/oder ein Zeitfenster und/oder eine Zeitdauer für den bzw. bis zum Event,

die Anzahl erwarteter Events an einem oder mehreren Knoten, und

eine jeweils zu berücksichtigende Verzögerungszeitdauer zwischen der Übertragung des Eventsignals und der Ausführung und/oder Bestätigung des Events,

die Konsequenz des von bzw. zu einer bestimmten Adresse und/oder zu einem bestimmten Zeitpunkt und/oder innerhalb eines bestimmten Zeitfensters übertragenen Eventsignale, und dgl.

Für die im fadenverarbeitenden System den Events zugeordnete Signaltypen können ein (nicht beschränkende, beispielsweise Aufzählung):

Ein aktivierendes oder deaktivierendes Triggersignal für ein Fadenliefergerät-Faden-Stop-Zubehörgerät,

ein Fadenwindungs-Zählsignal eines Fadenliefergerät-Zählzubehörgeräts,

ein Triggersignal zum Aktivieren und oder Deaktivieren eines Fadenliefergerät-Faden-Streckzubehörgeräts am Ausgang des Fadenliefergeräts,

ein Triggersignal zum Aktivieren, Deaktivieren oder Einstellen eines steuerbaren Fadenbrems-Zubehörgeräts im Fadenweg,

ein zu oder in einem vorbestimmten Zeitpunkt oder Zeitfenster zu erwartendes Signal eines Schussfadenwächter- oder Fadenbruchdetektor-Zubehörgeräts im Fadenweg,

ein Event-Bestätigungssignal,

ein Event-Unterdrückungssignal,

ein zu oder in einem vorbestimmten Zeitpunkt zu erwartendes oder abzufragendes Statussignal wenigstens eines Kommunikationsteilnehmers und dgl.

Verfahrensgemäß lässt sich das jeweilige Eventsignal so definieren, dass es von wenigstens einem betroffenen, Kommunikationsteilnehmer nutzbar ist, selbst wenn es auf derselben Eventleitung übertragen wird. Bei der Definition wird z.B. dem betroffenen Kommunikationsteilnehmer mitgeteilt, welcher Event mit dem nächstkommenden Eventsignal gemeint ist. Oder es wird dem Kommunikationsteilnehmer ein Erwartungszeitpunkt oder eine Zeitdauer oder ein Zeitfenster, und gegebenenfalls wenigstens eine Absenderadresse für Eventsignale mitgeteilt.

Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes werden anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine stark schematisierte Darstellung eines fadenverarbeitenden Systems, und

Fig. 2 eine detaillierte Schemadarstellung eines fadenverarbeitenden Systems.

Nachstehend werden fadenverarbeitende Systeme mit jeweils einer Webmaschine als Textilmaschine und Schussfadenliefergeräten als Liefergeräten beschrieben. Die Erfindung ist jedoch auch nutzbar für andere fadenverarbeitende Systeme wie z.B. Strickmaschine mit Strickfaden-Liefergeräten.

Ein fadenverarbeitendes System S in Fig. 1 umfasst eine Textilmaschine M mit einer elektronischen Hauptsteuerung MCU und mehrere Fadenliefergeräte F1, F2, F3 bis Fn. Ferner ist ein Feldbussystem FBS vorgesehen, das wenigstens einen Feldbus FB umfasst, der die Hauptsteuerung MCU und die Fadenliefergeräte F1 bis Fn verbindet, letztere zweckmäßigerweise über ihre Fadenliefergerätsteuern FC. Im Feldbussystem FBS ist wenigstens ein Feldbustreiber FBD für eine bidirektionale serielle Datenübertragung vorgesehen. Außerhalb des Feldbussystems FBS ist eine Eventleitung EL vorgesehen, an die alle Fadenliefergeräte F1 bis Fn angeschlossen sind, und die Hauptsteuerung MCU entweder direkt oder über den Feldbus FB. Für die Eventleitung EL ist ein Eventsignalreiber ELD vorgesehen. Wie durch die Pfeile in den je-

weiligen Blöcken angedeutet, dient die Eventleitung EL zur Signalübertragung in jeder Übertragungsrichtung.

Das Verfahren zum Steuern und/oder Überwachen des fadenverarbeitenden Systems S in Fig. 1 wird unter der Annahme erläutert, dass die Textilmaschine M eine Luftdüsenwebmaschine ist, deren zugeordnete Fadenliefergeräte F1 bis Fn sogenannte Schussfaden-Messliefergeräte, jeweils mit einem Liefergerät-Fadenstopp-Zubehörgerät sind. Ferner ist bei jedem Fadenliefergerät ein weiteres Zubehörgerät ein sogenannter Windungszähl-Sensor (nicht gezeigt) vorgesehen, der jede bei einem Eintrag abgezogene Fadenwindung zählt und wenigstens ein Signal generiert. Im Fadenstopp-Zubehörgerät ist ein Magnet vorgesehen, mit dem ein nicht gezeigter Fadenstoppstift aus dem Fadenweg anhebbar ist. Der Stoppstift kann durch Federbelastung oder den Magneten aus der angehobenen Position wieder in die abgesenkte Position zurückgestellt werden. In der abgesenkten Position des Fadenstoppstiftes ist der Fadenabzug unterbrochen. In der angehobenen Position des Fadenstoppstiftes lassen sich die Fadenwindungen nacheinander durch die Luftdüsenwebmaschine abziehen.

Ein Eintrag in den vom Fadenliefergerät F3 besetzten Fadenkanal wird wie folgt gesteuert und überwacht:

1. Die Luftdüsenwebmaschine sendet eine Nachricht über den Feldbus FB (z.B. einem CAN-Bus), der der Eventleitung EL die Funktion für ein Triggersignal zuordnet. Dies bedeutet, dass das nächste Eventsignal ein Triggersignal für einen bestimmten Event sein wird, nämlich dem Anheben des Fadenstoppstiftes im Fadenliefergerät F3.
2. Im nächsten Moment definiert die nächste, z.B. CAN-Nachricht, die gesendet wird, das Fadenliefergerät F3 in dem fadenverarbeitenden System. Die Nachricht ordnet an, dass der Magnet den Fadenstoppstift x Millisekunden nach Auftreten des nächsten Eventsignals in der Eventleitung anheben muss. Dieses Eventsignal wird demzufolge das Triggersignal gemäß 1. sein.
3. Sobald das Eventsignal über die Eventleitung EL übertragen ist, wird der Event oder die Funktion gemäß 2. durchgeführt, sobald x Millisekunden verstrichen sind.

4. Die nächste, z.B. CAN-Nachricht ordnet die Eventleitung EL Windungszählpulsen von dem Fadenliefergerät F3 zu. Beim Abzug des Fadens generiert das Zubehörgerät zum Windungszählen Fadenwindungspulse, die das Fadenliefergerät F3 auf der Eventleitung EL überträgt. Die Fadenwindungspulse werden durch die Hauptsteuerung MCU der Luftdüsenwebmaschine überwacht und registriert.

5. Nachdem eine vorbestimmte, richtige Anzahl an Fadenwindungspulsen von dem Fadenliefergerät F3 überwacht und gezählt wurden, ordnet eine neue ausgesandte, z.B. CAN-Nachricht die Eventleitung EL wieder einem Trigsignal zu.

6. Die folgende, z.B. CAN-Nachricht definiert für das Fadenliefergerät F3, das dessen Zubehörgerät als Event das Absenken oder Schließen des Fadenstoppstiftes y Millisekunden nach dem Auftreten des nächsten Eventsignals in der Eventleitung durchzuführen hat. Dieses Eventsignal wird das Trigsignal gemäß 5. sein.

7. Unmittelbar danach liest die Liefergerätsteuerung FC im Fadenliefergerät F3 das ankommende Eventsignal in der Eventleitung EL als Trigsignal. Der Fadenabzug wird in Übereinstimmung mit der bei 6. definierten Kondition abgebrochen, d.h., sobald y Millisekunden nach Auftreten des Eventsignals verstrichen sind. Ein Zyklus der Schussfadeneintragung (ein Schuss) hat damit in korrekter, zeitgerechter Weise stattgefunden.

In dem fadenverarbeitenden System in Fig. 2 ist als Textilmaschine M ebenfalls eine Luftdüsenwebmaschine angedeutet, der mindestens zwei Fadenliefergeräte F1, Fn mit getrennten Fadenkanälen zugeordnet sind. Die Luftdüsenwebmaschine besitzt ein Webfach 1, ein Eintrag- und Fadenselektoreinrichtung 2, und eine Hauptwelle 3, deren Drehwinkelbereiche oder Drehwinkel codiert von der Hauptsteuerung MCU überwacht werden. Ferner ist beispielsweise am den Fadenliefergeräten gegenüberliegenden Ende des Webfachs ein Zubehörgerät A in Form eines Ankunftssensors vorgesehen, der das Eintreffen des freien Schussfadenendes z.B. mit einem Gutsignal quittiert und/oder bei Ausbleiben des freien Endes zu einem vorbestimmten Zeitpunkt oder in einem Zeitfenster ein Fehlersignal generiert.

Jedes Fadenliefergerät F1, Fn ist ein sogenanntes Schussfaden-Messliefergerät, das die Schussfadenlänge für jeden Eintrag bemisst. Ein Gehäuse 4 stützt eine Speichertrommel 5. Ferner ist zulaufseitig ein Zubehörgerät E in Form eines Fadenbruchdetektors oder Bewegungsmelders vorgesehen und an die Liefergerätsteuerung FC angeschlossen. Weiterhin ist ein Fadenstopp-Zubehörgerät D vorgesehen und an die Liefergerätsteuerung FC angeschlossen. Schließlich kann auch ein Zubehörgerät B in Form eines Fadenwindungs-Zählsensors vorgesehen und auf die Speichertrommel 5 ausgerichtet sein, der bei jeder abgezogenen Windung wenigstens ein Zählsignal generiert und an die Liefergerätsteuerung FC übermittelt. Das Zubehörgerät D hat wenigstens einen Magneten, mit dem ein Fadenstoppstift aus einer abgesenkten Stopplage (Anhalten des Fadens gegen Abzug) in eine Auslösestellung (Freigeben des Fadens zum Abzug) anhebbar, und wieder rückstellbar ist.

An der Abzugsseite des Fadenliefergeräts kann ein Zubehörgerät G in Form eines Fadenstreckers vorgesehen sein, der gegebenenfalls an die Liefergerätsteuerung FC angeschlossen ist. Im weiteren Verlauf des Fadenwegs kann ein Zubehörgerät H in Form einer gesteuerten Fadenbremse mit einer eigenen Zubehörgerätsteuerung AC vorgesehen sein. Ferner kann als Zubehörgerät K im Fadenweg ein Schussfadenwächter angeordnet sein.

Jedes Fadenliefergerät F1 bis Fn zieht seinen Faden von einer Vorratsspule 7 in einem Vorratsspulen-Stand 6 ab, in welchem ebenfalls Zubehörgeräte (nicht gezeigt) zur Überwachung und/oder Steuerung bestimmter Funktionen vorgesehen sein können.

Ein serielles Kommunikationssystem in Form eines Feldbussystems FBS verbindet die Hauptsteuerung MCU und die Fadenliefergeräte F1, Fn über wenigstens einen Feldbus FB, wobei die Fadenliefergerätsteuernungen FC entweder direkt an den Feldbus FB angeschlossen sind (nicht gezeigt), oder über eine sogenannte Fadenliefergerät-Steuerbox FCB. An den Feldbus FB können auch der Stand 6, die Zubehörgeräte H, K und gegebenenfalls A angeschlossen sein. Hierfür sind Knoten vorgesehen, die vorbestimmte Adressen haben.

Jeweils wenigstens einem Fadenliefergerät zugeordnete Zubehörgeräte können an dessen Fadenliefergerätsteuerung FC angeschlossen sein. Der Textilmaschine zugeordnete Zubehörgeräte können hingegen an die Hauptsteuerung MCU angeschlossen sein. Das Feldbussystem FBS weist wenigstens einen gemeinsamen Feldbustreiber FBD auf, mit dem die Übertragung von Nachrichten NES im Feldbussystem FBS in beiden Übertragungsrichtungen bewerkstelligt wird.

Außerhalb des Feldbussystems FBS ist eine Eventleitung EL in einer Multi-Drop-Struktur vorgesehen, an die diverse Kommunikationsteilnehmer des Feldbussystems FBS angeschlossen sind. Die Eventleitung EL dient zum zeitgerechten bzw. Echtzeit-Übertragen von Eventsignalen ES, wahlweise in jeder Übertragungsrichtung, wobei die Eventsignale ES relativ einfache Signalpulse sein können. An die Eventleitung EL sind die Liefergerätsteuerungen FC direkt, und die Zubehörgeräte E, D, B, G über die Liefergerätsteuerungen FC angeschlossen. Hingegen sind die Zubehörgeräte H, K, A und auch die Hauptsteuerung MCU direkt an die Eventleitung EL angeschlossen. Auch nicht gezeigte Zubehörgeräte beim Stand 6 können an die Eventleitung EL angeschlossen sein.

Bei einer nicht gezeigten Alternative könnten einzelne Punkt-zu-Punkt-Eventleitungen zu den betreffenden Kommunikationsteilnehmern im Feldbussystem FBS vorgesehen sein, deren jede mit einem eigenen Eventsignaltreiber ELD ausgestattet ist.

Ein Eintragszyklus für einen Schussfaden vom Fadenliefergerät F1 wird in der oben, anhand Fig. 1 erläuterten Weise gesteuert und überwacht. Die weiteren Zubehörgeräte werden in analoger Weise gesteuert und/oder überwacht.

Die indirekte Definition eines Eventsignals, das in Form eines Störungssignals vom Zubehörgerät A (Ankunftssensor) bei Ausbleiben des Schussfadens generiert wird, wird z.B. auf folgende Weise ausgeführt:

Über die Fadenwindungspulse ist die Hauptsteuerung MCU über die Bewegung des Schussfadens durch das Webfach 1 informiert. Der Zeitpunkt oder ein Zeitfenster für

die Ankunft des freien Schussfadenendes beim Zubehörgerät A ist bekannt. Über eine entsprechende Nachricht NES im Feldbussystem FBS wird beispielsweise nach Eintreffen des ersten Fadenwindungspulses definiert, dass ein zum vorbestimmten Zeitpunkt oder innerhalb des vorbestimmten Zeitfensters übertragenes Eventsignal ein Störungssignal vom Zubehörgerät A sein wird und zur Konsequenz hat, dass die Webmaschine abzustellen ist. Wird das Eventsignal zu dem vorbestimmten Zeitpunkt oder innerhalb des Zeitfensters übertragen, schaltet die Hauptsteuerung MCU die Webmaschine ab.

In ähnlicher Weise kann ein von einem Schussfadenwächter (Zubehörgerät K) übertragenes Eventsignal während eines Eintragzyklus als Fadenbruch oder fehlerbedingter Fadenstillstand erkannt und registriert werden, der das Abschalten zumindest der Webmaschine zur Folge hat.

Hierbei wird beispielsweise das Signal des Schussfadenwächters bei Bewegungsaufnahme des Fadens innerhalb eines Zeitfensters über das Feldbussystem als erwartetes Eventsignal von der Knotenadresse an die Hauptsteuerung MCU definiert, und auch die Konsequenz des Eintreffens des Eventsignals festgelegt. Trifft das Eventsignal als Gutsignal ein, dann wird nichts veranlasst. Bleibt das Eventsignal aus, dann wird auf einen Fadenbruch entschieden und die Maschine abgestellt. Es kann als Definition auch eine Abfrage wenigstens eines Eventsignals zu einem vorbestimmten Zeitpunkt oder in einem Zeitfenster durchgeführt werden.

Die Aktivierung oder Deaktivierung bzw. Einstellung des Zubehörgeräts H erfolgt beispielsweise, indem über das Feldbussystem FBS die Nachricht kommuniziert wird, dass das nächstfolgende Eventsignal nur für die Knotenadresse des Zubehörgeräts H bestimmt ist und von allen anderen Kommunikationsteilnehmern zu ignorieren ist.

In einem sehr komplexen System kann eine Punkt-zu-Punkt-Struktur mehrerer Eventleitungen zweckmäßiger sein, um möglichst viele Eventsignale zeitgerecht beherrschen zu können.

Bei einer Greiferschützenwebmaschine als Textilmaschine des fadenverarbeitenden Systems wird beispielsweise die gesteuerte Fadenbremse als Zubehörgerät betätigt, indem mit der Knotenadresse der Fadenliefergerätsteuerung des arbeitenden Fadenkanals oder der Knotenadresse der gesteuerten Fadenbremse im Feldbussystem definiert wird, zu welchem Zeitpunkt jeweils das Eventsignal zum Aktivieren und zu welchem Zeitpunkt das Eventsignal zum Deaktivieren der gesteuerten Fadenbremse kommen wird, wobei diese Zeitpunkte oder Zeitfenster z.B. dem Drehwinkel der Hauptwelle der Webmaschine durch Berechnen oder dgl. zugeordnet und davon abhängig auch die Eventsignale übertragen werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Fadenspannung dann entsprechend angehoben wird, wenn der Bringergreifer den Faden übernimmt, dass nach der Übernahme des Fadens die Fadenspannung verringert wird, dass die Fadenspannung erneut angehoben wird, sobald der Bringergreifer den Faden an den Nehmergreifer übergibt, und dass nach der Übergabe die Fadenspannung wieder verringert wird.

Bei einer Projektilwebmaschine wird die gesteuerte Fadenbremse in ähnliche Weise mit Eventsignalen aktiviert und deaktiviert, wobei der Zweck und die Zeitpunkte oder Zeitfenster für die Eventsignale zuvor durch Nachrichten im Feldbussystem an die betroffenen Adressen übermittelt werden.

In ähnlicher Weise wird auch in anderen fadenverarbeitenden Systemen, die z.B. eine Strickmaschine und dieser zugeordnete Fadenliefergeräte und gegebenenfalls Zubehörgeräte umfassen, mit Eventsignalen gesteuert und/oder überwacht, die jeweils über das Feldbussystem definiert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (V) zum Steuern und/oder Überwachen eines fadenverarbeitenden Systems (S), welches eine elektronische Hauptsteuerung (MCU) aufweisende Textilmaschine (M) wie eine Webmaschine oder eine Strickmaschine, und mindestens wenigstens ein elektronische Liefergerätsteuerung (FC) aufweisendes Fadenliefergerät (F1 bis Fn) umfasst, mit einem seriellen Kommunikations-Feldbussystem (FBS), in welchem als Kommunikations-Teilnehmer zumindest die Liefergerätsteuerung (FC) und die Hauptsteuerung (MCU) über wenigstens einen Feldbus (FB) kommunizieren, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Textilmaschine (M) und zumindest dem Fadenliefergerät (F1 bis Fn) zur Echtzeit-Übertragung zeitkritischer und/oder zeitspezifischer digitaler und anonymer Eventsignale (ES) zur Ausführung und/oder Bestätigung unterschiedlicher zeitkritischer und/oder zeitspezifischen Events in dem fadenverarbeitenden System vorgesehen ist, und dass das jeweilige Eventsignal (ES) bereits vor der Übertragung für wenigstens einen Kommunikationsteilnehmer über das Feldbussystem (FBS) durch zumindest ein eventspezifisches Charakteristikum definierbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Textilmaschine (M) und wenigstens jedem Fadenliefergerät (F1 bis Fn) eine eigene Punkt-zu-Punkt-Eventleitung (EL) vorgesehen ist, vorzugsweise mit einem Eventsignaltreiber (ELD) pro Eventleitung.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Textilmaschine (M) und zumindest den Fadenliefergeräten (F1 bis Fn) eine einzige, gemeinsame Multi-Drop-Eventleitung (EL) vorgesehen ist, vorzugsweise mit wenigstens einem gemeinsamen Eventsignaltreiber (ELD).
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einem Fadenliefergerät (F1 bis Fn) wenigstens ein Zubehörgerät (E, D, B, G) zugeordnet ist, das von der Liefergerätsteuerung (FC) steuerbar und/oder überwachbar ist, und dass das Zubehörgerät direkt oder über die Liefergerätsteuerung an die Eventleitung (EL) angeschlossen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einem Fadenliefergerät (F1 bis Fn) wenigstens ein Zubehörgerät (H) zugeordnet ist, das eine elektronische Zubehörgerätsteuerung und/oder –überwachung (AC) aufweist, und dass das Zubehörgerät direkt oder über die Liefergerätsteuerung (FC) an die Eventleitung (EL) und gegebenenfalls das Feldbussystem (FBS) angeschlossen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilmaschine (M) wenigstens ein Zubehörgerät (A, K, H) zugeordnet ist, das von der Hauptsteuerung (CU) oder einer eigenen elektronischen Zubehörgerätsteuerung (AC) steuerbar bzw. überwachbar ist, und dass das Zubehörgerät direkt an die Eventleitung (EL) angeschlossen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Eventsignal (ES) wenigstens ein Signalpuls ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kommunikationsteilnehmer an mit Adressen versehenen Knoten des Feldbussystems (FBS) angeschlossen oder im Feldbussystem mit Adressen versehen sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das eventspezifische Charakteristikum des Eventsignals (ES) für jede Übertragungsrichtung in der Eventleitung (EL) und in jeder Kommunikationsrichtung im Feldbussystem (BS) definierbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das eventspezifische Charakteristikum ist:

- der Typ des vom Eventsignal repräsentierten Events und/oder
- die Adresse und/oder Knotenadresse wenigstens eines Absenders und/oder Empfängers des Eventsignals, und/oder

- der erwartete Zeitpunkt des Events und/oder ein Zeitfenster für den wenigstens einen Event, und/oder
- die Anzahl erwarteter Events an einem oder mehreren Knoten, und/oder
- eine jeweils zu berücksichtigende Verzögerungszeitdauer zwischen der Übertragung des Eventsignals und der Ausführung und/oder Bestätigung des Events, und/oder
- die Konsequenz des von bis zu einer bestimmten Adresse und/oder zu einem bestimmten Zeitpunkt und/oder innerhalb eines bestimmten Zeitfensters übertragenen Eventsignals, und dgl.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Eventsignal (ES) wenigstens einen der folgenden Signaltypen repräsentiert:

- Ein aktivierendes oder deaktivierendes Triggersignal für ein Fadenliefergerät-Stopzubehörgerät (D),
- ein Fadenwindungs-Zählsignal eines Fadenliefergerät-Zählzubehörgeräts (B),
- ein Triggersignal zum Aktivieren oder Deaktivieren eines Fadenliefergerät-Fadenstreck-Zubehörgeräts (G) am Ausgang des Fadenliefergeräts,
- ein Triggersignal zum Aktivieren, Deaktivieren oder Einstellen eines steuerbaren Fadenbrems-Zubehörgeräts (H) im Fadenweg,
- ein Gut- und/oder Schlecht-Signal eines Schussfadenwächter- oder Fadenbruch-detektorzubehörgeräts (EK) im Fadenweg,
- ein Event-Bestätigungssignal,
- ein Event-Unterdrückungssignal,

- ein Gut- und/oder Fehler-Statussignal wenigstens eines Kommunikations-Teilnehmers, und dgl.

12. Verfahren zum Steuern und/oder Überwachen eines fadenverarbeitenden Systems (S), welches eine elektronische Hauptsteuerung (MCU) aufweisende Textilmaschine (M) wie eine Webmaschine oder eine Strickmaschine, und wenigstens ein elektronische Liefergerätsteuerung (FC) aufweisendes Fadenliefergerät (F1 bis Fn) umfasst, und bei dem ein serielles Kommunikations-Feldbussystem (FBS) mit wenigstens einem Feldbus (FB) vorgesehen ist, in welchem zumindest die Liefergerätsteuerung (FC) und die Hauptsteuerung (MCU) als Teilnehmer kommunizieren, wobei bei dem Verfahren im Feldbussystem (FBS) die angeschlossenen Kommunikations-Teilnehmer mit Nachrichten kommunizieren und bei wenigstens einem ausgewählten Kommunikations-Teilnehmer zeitkritische und/oder zeitspezifische, vorrangige Events als Funktionen der Fadenverarbeitung ausgeführt und/oder bestätigt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausführung und/oder Bestätigung der Ausführung des jeweiligen Events mittels wenigstens eines über wenigstens eine von dem Feldbussystem (FBS) getrennte Eventleitung (EL) übertragenes, anonymes Echtzeit-Eventsignal (ES) erfolgt, und dass wenigstens ein eventspezifisches Charakteristikum, das wenigstens einen Kommunikations-Teilnehmer über die Bedeutung des erwarteten Eventsignals (ES) in Kenntnis setzt, für diesen Kommunikationsteilnehmer voreilend zum Übertragen des Eventsignals (ES) in der Eventleitung (EL) über das Feldbussystem (FBS) softwareseitig durch wenigstens eine das Charakteristikum repräsentierende Nachricht (NES) definiert wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Event anhand eines Erwartungszeitpunkts oder eines Zeitfensters oder einer Zeitdauer, und gegebenenfalls wenigstens einer Absenderadresse definiert wird.

14. Vorrichtung zur Kommunikation in einem und zur Steuerung eines fadenverarbeitenden Systems (S), umfassend eine Textilmaschine (M), z.B. eine Webmaschine, und ein oder mehrere, zugeordnete Fadenliefergeräte (F1 bis Fn), z.B. Schussfadenliefergeräte, von denen jedes zugeordnete Zubehöreinrichtungen, wie z.B. gesteuerte

oder ungesteuerte Fadenstrecke bzw. Bremsen, Fadensensoren, etc. haben kann, wobei die Textilmaschine eine Hauptsteuerung (MCU) und jedes der Fadenliefergeräte für sich und gegebenenfalls auch für seine Zubehöreinrichtungen eine eigene Liefergerätsteuerung umfasst, weiter umfassend ein serielles Kommunikations-Feldbussystem (FBS), das eine oder mehrere parallele Busleitungen (FB) aufweist, über welches Feldbussystem zumindest die jeweiligen Liefergerätsteuerungen der Fadenliefergeräte mit der Hauptsteuerung der Textilmaschine verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass außerhalb des Feldbussystems (FBS) eine oder mehrere spezifische eventsynchrone Leitungen (EL) als Funktionen für bidirektionale digitale Signalübertragungen zwischen der Textilmaschine (M) und den Fadenliefergeräten (F1 bis Fn), und umgekehrt, für Nachrichten zeitkritischen oder zeitspezifischen Charakters, sogenannte eventsynchrone Signale vorgesehen sind, wobei die eventsynchronen Signale z.B. Trigsignale zum Initiieren oder Ausführen bestimmter Funktionen, bestimmte Feedbackpulse, z.B. zur Bestätigung der initiierten oder ausgeführten Funktionen, oder zum Anzeigen von Events sind, die in den Komponenten auftreten, die in dem fadenverarbeitenden System enthalten sind, etc.

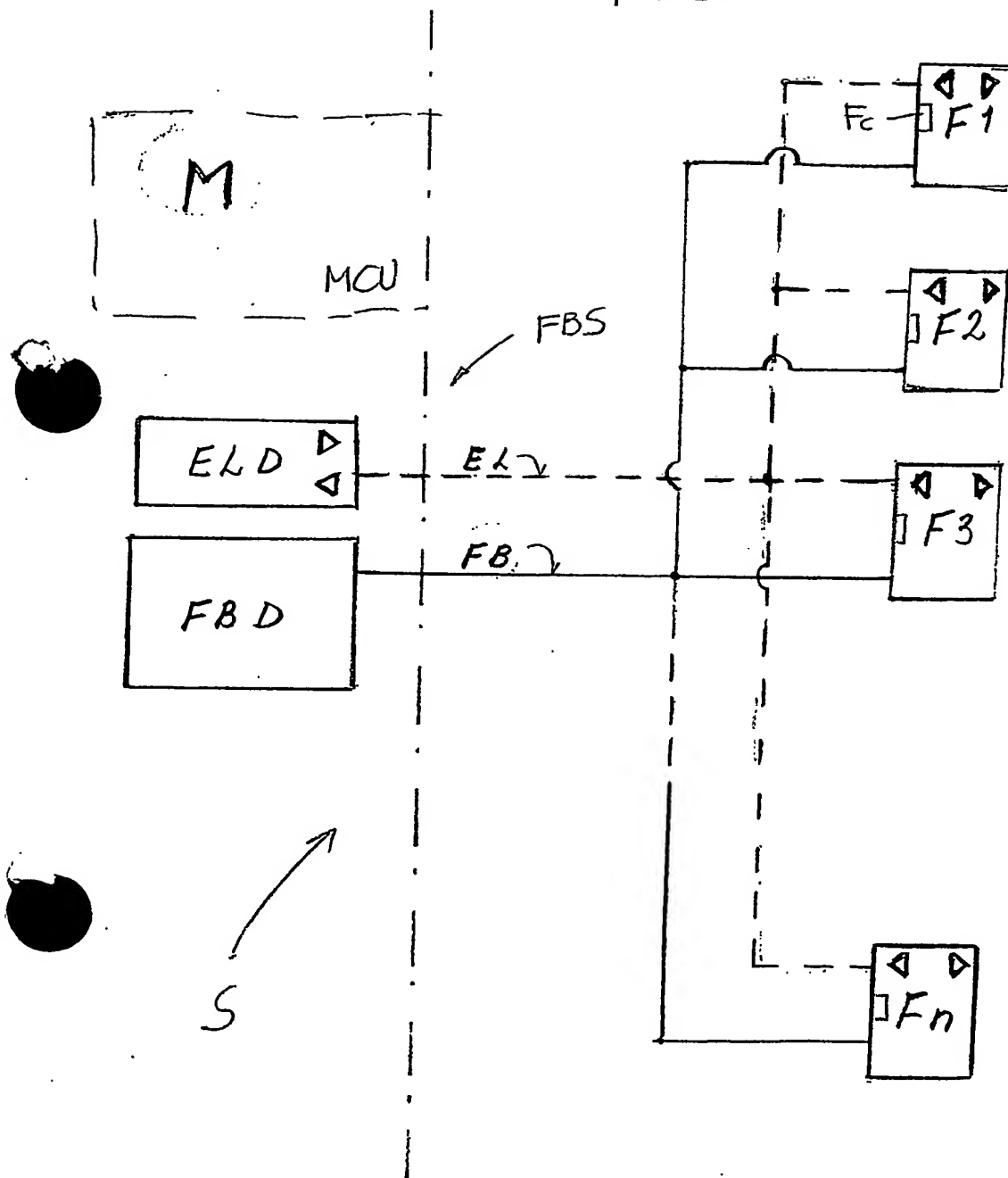
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktion der wenigstens einen eventsynchronen Leitung (EL) in Bezug auf Zeit, d.h., deren beabsichtigte Funktion zu einem bestimmten Zeitpunkt oder innerhalb einer bestimmten Zeitperiode (Zeitfenster) definierbar oder konfigurierbar ist, vorzugsweise auf einer kontinuierlichen Zeitbasis, mittels Informationen, die in den die Textilmaschine und die Fadenliefergeräte, und gegebenenfalls deren Zubehöreinrichtungen verbindenden seriellen Feldbussystem (FBS) gesendet sind, wobei die beabsichtigte Funktion der wenigstens einen eventsynchronen Leitung (EL) eine Information sein kann zum Typus des nächstkommenden Eventsignals, das in der wenigstens einen spezifischen Eventleitung gesendet wird oder sich darin zeigt, und/oder eine Adresseninformation darüber, zu oder von welchem Knoten oder welchen Knoten des oder der Fadenliefergeräte (F1 bis Fn)/ der Zubehöreinrichtung bzw. der Zubehöreinrichtungen der nächstkommende Event zuzuordnen ist.

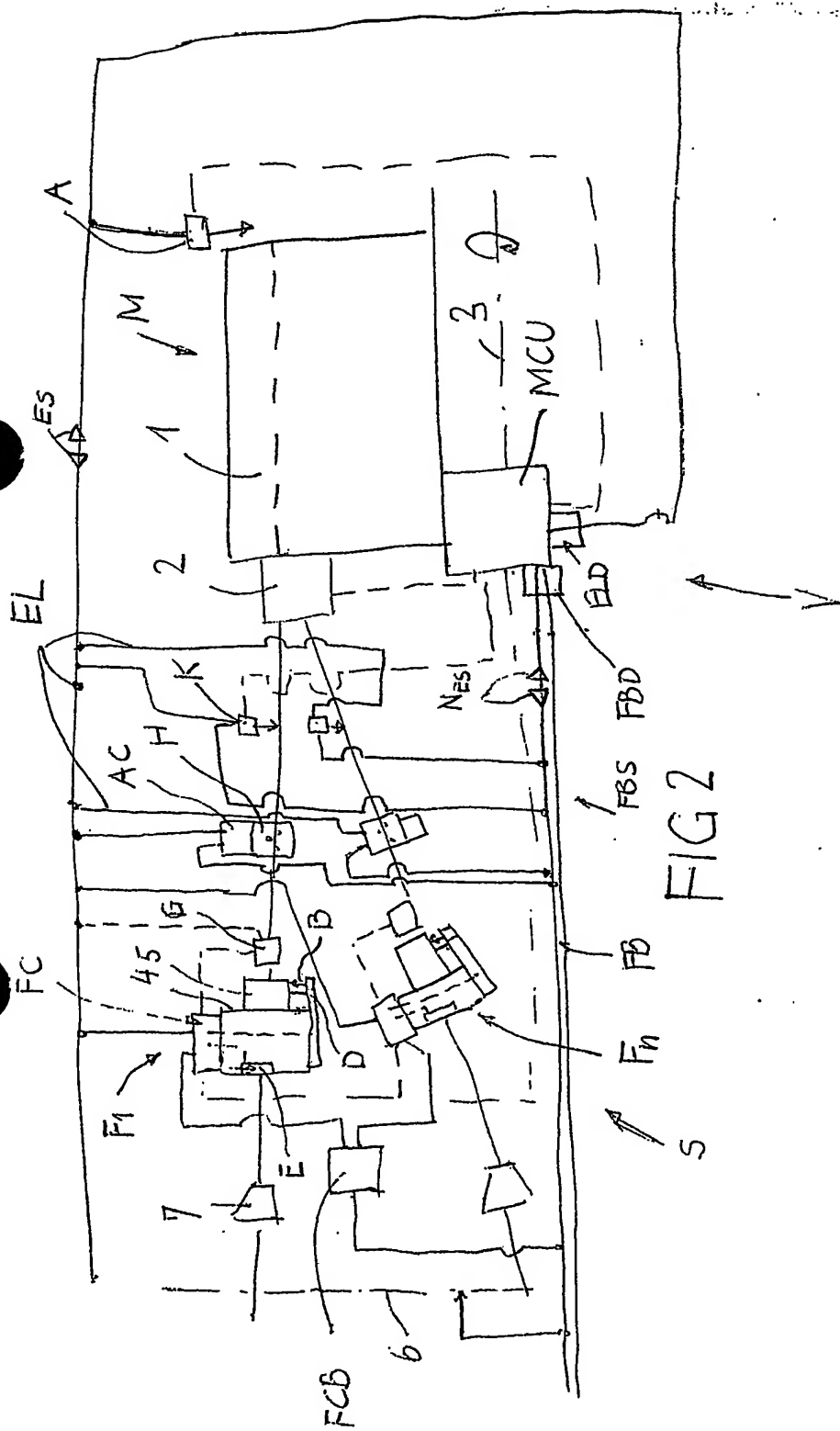
Zusammenfassung

Vorrichtung (V) zum Steuern und Überwachen eines fadenverarbeitenden Systems welches eine elektronische Hauptsteuerung (MCU) und zumindest wenigstens ein Fadenliefergerät (F1 bis Fn) umfasst und in dem ein serielles Kommunikations-Feldbussystem (FBS) mit wenigstens einem Feldbus (FB) zur Kommunikation vorgesehen ist, ist außerhalb des Feldbussystems (FB) wenigstens eine bidirektionale Eventleitung (EL) zur Übertragung zeitkritischer und/oder zeitspezifischer, digitaler und anonymer Eventsignal (ES) zur Ausführung und/oder Bestätigung von Events vorgesehen, wobei für wenigstens einen an das Feldbussystem (FBS) angeschlossenen Kommunikations-Teilnehmer ein eventspezifisches Charakteristikum des jeweiligen Eventsignals (ES) durch softwareseitige Konfiguration im Feldbussystem definierbar ist.

(Fig. 2)

FIG 1





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.